

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-177528

(43)Date of publication of application : 02.07.1999

(51)Int.Cl.

H04J 13/04

(21)Application number : 09-339239

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 10.12.1997

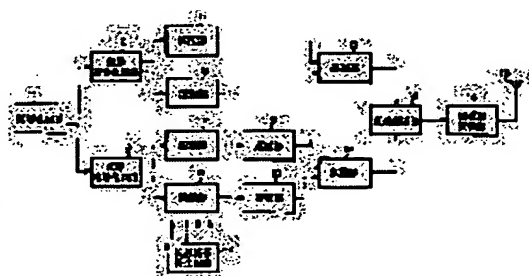
(72)Inventor : HAMAGUCHI YASUHIRO

(54) HIERARCHICAL DELAY MULTIPLEX SPREAD SPECTRUM COMMUNICATION EQUIPMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the communication equipment that conducts transmission reception by the hierarchical transmission system in the spread spectrum communication adopting delay multiplex.

SOLUTION: Transmission data are given to a hierarchical circuit 1, where a data string m1 is converted into two stages of layers with higher importance than m2, each data string is differential coded at differential coding circuits 2, 3, where I1, Q1 and I2, Q2 having provision for QPSK are generated. The data are spread by spread sections 5-8 by using the Barker code from a spread code generating circuit 4, data obtained spreading the string m2 are given to delay sections 9, 10, where a delay by 3 tips is given. Data at the same time are multiplexed by multiplexer sections 11, 12, the multiplexed data are modulated by quadrature modulation section 13, the frequency is converted into a prescribed frequency at a frequency converter 14 and the converted frequency signal is sent from an antenna 15. In the case of a delay by 3 tips, the string m1 has 8 chips and the string m2 has 3 tips in the delay interval from a preceding multiplexed wave, and then the string m1 is more stably demodulated.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.01.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 10.12.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-177528

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月2日

(51) Int.Cl.⁶
H 0 4 J 13/04

識別記号

F I
H 0 4 J 13/00

G

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平9-339239

(22) 出願日 平成9年(1997)12月10日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 浜口 泰弘

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

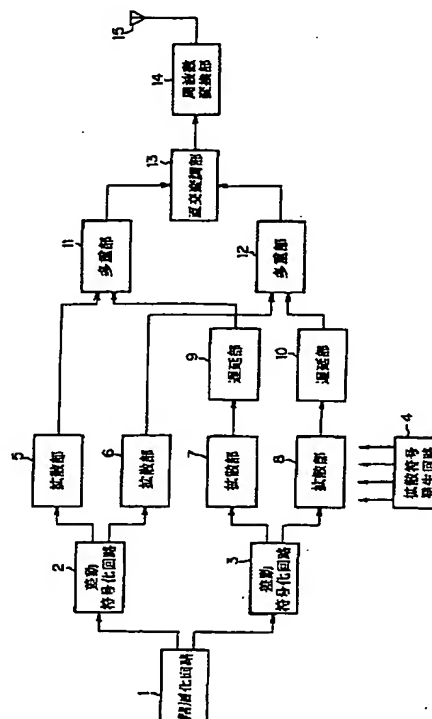
(74) 代理人 弁理士 高野 明近

(54) 【発明の名称】 階層化遅延多重スペクトル拡散通信装置

(57) 【要約】

【課題】 遅延多重を用いたスペクトル拡散通信において、階層化伝送方式による送受信を行う通信装置を提供する。

【解決手段】 送信データは階層化回路1でデータ列 m_1 が m_2 より重要度が高い2段の階層に変換され、各データ列は差動符号化回路2, 3で差動符号化され各々QPSK対応の I_1 , Q_1 及び I_2 , Q_2 を生成する。このデータは拡散符号発生回路4からのバーカー符号を用い拡散部5~8で拡散され、 m_2 の拡散後のデータは遅延部9, 10に入れられ、3チップの遅延が与えられる。多重部11, 12にて同時刻のデータが多重され、直交変調部13にて変調され、周波数変換器14で所定の周波数に変換後、アンテナ15から送信される。3チップの遅延の場合、前の多重波からの遅延間隔は m_1 は8チップ、 m_2 は3チップであり、 m_1 の方が安定した復調ができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 送信データ列を多重数の割り当てに従って n 段（ n は2以上、拡散チップ数以下の整数）にシリアル／パラレル変換するシリアル／パラレル変換手段と、
該シリアル／パラレル変換手段で変換された n 段の各送信データを同一の拡散符号で拡散する拡散手段と、
該拡散手段により拡散されたデータをそれぞれ所定のチップ数（1以上の整数）だけ遅延させる遅延手段と、
該遅延手段で遅延された各データを多重させる多重手段と、
該多重手段からの多重化データに対し所定の変調処理を行い所定の送信周波数で送信する送信手段を有する遅延多重スペクトル拡散通信方式による通信装置であって、前記シリアル／パラレル変換手段の前段に前記送信データ列をその重要度に応じて m 段（ m は2以上、 n 以下の整数）に階層化する階層化手段を備え、
該階層化手段により m 段に階層化されたデータの内、より重要度が高い階層のデータ程、前記遅延手段で設定される遅延間隔を大きくすることを特徴とする階層化遅延多重スペクトル拡散通信装置。

【請求項2】 送信データ列に多重数を割り当てる多重数割り当て手段と、
該多重数割り当て手段による多重数の割り当てに従って送信データ列を n 段（ n は2以上、拡散チップ数以下の整数）にシリアル／パラレル変換するシリアル／パラレル変換手段と、
該シリアル／パラレル変換手段で変換された n 段の各送信データを同一の拡散符号で拡散する拡散手段と、
該拡散手段により拡散されたデータをそれぞれ所定のチップ数（1以上の整数）だけ遅延させる遅延手段と、
該遅延手段で遅延された各データを多重させる多重手段と、
該多重手段からの多重化データに対し所定の変調処理を行い所定の送信周波数で送信する送信手段を有する遅延多重スペクトル拡散通信方式による通信装置であって、前記シリアル／パラレル変換手段の前段に前記送信データ列をその重要度に応じて m 段（ m は2以上、 n 以下の整数）に階層化する階層化手段を備え、
該階層化手段により m 段に階層化されたデータの内、より重要度が低い階層のデータ程、前記多重数割り当て手段により多重数を多く割り当てることを特徴とする階層化遅延多重スペクトル拡散通信装置。

【請求項3】 階層化に関する情報を制御用信号として多重して送信する手段を有する請求項1又は2記載の階層化遅延多重スペクトル拡散通信装置。

【請求項4】 送信データ列を多重数の割り当てに従って n 段（ n は2以上、拡散チップ数以下の整数）にシリアル／パラレル変換するシリアル／パラレル変換手段と、

該シリアル／パラレル変換手段で変換された n 段の各送信データを同一の拡散符号で拡散する拡散手段と、
該拡散手段により拡散されたデータをそれぞれ所定のチップ数（1以上の整数）だけ遅延させる遅延手段と、
該遅延手段で遅延された各データに所定の係数を乗じる乗算手段と、
該乗算手段からの各データを多重させる多重手段と、
該多重手段からの多重化データに対し所定の変調処理を行い所定の送信周波数で送信する送信手段を有する遅延多重スペクトル拡散通信方式による通信装置であって、前記シリアル／パラレル変換手段の前段に前記送信データ列をその重要度に応じて m 段（ m は2以上、 n 以下の整数）に階層化する階層化手段を備え、
該階層化手段により m 段に階層化されたデータの内、より重要度が高い階層のデータ程、前記乗算手段により乗ずる係数を大きくすることを特徴とする階層化遅延多重スペクトル拡散通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、スペクトル拡散を用いる無線通信あるいは有線通信に関し、より詳細には、特開平9-55714号公報に開示されているスペクトル拡散通信システム（以後、本願では遅延多重方式と呼ぶ）を用い、階層的な情報を柔軟に伝送可能な方式と、その送受信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、スペクトル拡散通信方式は新しい通信方式として注目されている。一般のデータ通信に用いられる変調方式は狭帯域変調方式であり、比較的小型の回路で実現できるが、室内（オフィス、工場等）のように、マルチパスや狭帯域の有色雑音に対しては弱いという問題点をもつ。これに対し、スペクトル拡散通信方式はデータのスペクトルを拡散符号によって拡散し、広帯域で伝送するためこれらの問題点を解消できるという利点をもつ。

【0003】しかし、反面、データの伝送速度に対して幅広い帯域を必要とするため、高速のデータ伝送は困難であった。例えば、11チップの拡散符号で拡散してQPSK（Quadrature Phase Shift Keying）変調して伝送する場合を考えると、2Mbpsのデータ伝送に対して22MHzの帯域が必要となる。10Mbpsのデータを伝送する場合、110MHzの帯域が必要となる。しかし、無線で伝送できる帯域は限られているので高速でのデータ伝送は困難となっていた。

【0004】そこで、限られた帯域で高速伝送を行う手段として、拡散した信号を遅延して多重する方式（以下、遅延多重方式と呼ぶ）が提案されている（特開平9-55714号公報、参照）。この方式を用いることによって限られた帯域で高速伝送ができるようになる。上記の例（11チップの拡散符号、QPSK変調）では、

この遅延多重方式を用いた場合、2多重すると4Mbpsのデータが、また、5多重すると10Mbpsのデータが通信できるようになる。

【0005】この遅延多重方式の送信系の例を図11に示す。ただし、説明の簡素化のために変調方式はBPSK (Binary Phase Shift Keying) としている。以下、図11に従ってその構成を説明する。図11は、特開平9-55714号公報の図示の例に乗算器、遅延素子を1つつ並列に増やし、多重数を5多重とした例である。データ発生部201で発生したデータは、差動符号化部202で差動化され、その後、シリアル/パラレル変換部203 (以下、S/P変換部) で多重する数にパラレル変換される。

【0006】その後、乗算器205~209で、PN発生器204で発生するPN符号を各データにかけて拡散する。次に、遅延素子210~214にて各々の信号を遅延させ、さらに合波器215で合波して多値のデジタル信号により、変調部216にて変調されて、周波数変換部217で送信周波数に変換し、アンテナ218で送信される。

【0007】ここで、一例として、PN符号発生回路4に11チップのバーカー符号を用意し、5多重した場合を考える。なお、バーカー符号とは(10110111000)で構成される一般的によく知られた符号である。遅延部では、11チップを5多重に分けることを考えて、4つが2チップの遅延で、1つが3チップの遅延となる。ここで、仮にチップを順に各々の遅延差を2, 2, 2, 2, 3チップずつとすると、1つ目の遅延素子210は0チップの遅延 (つまり遅延なし) 以下、遅延素子211~214は、それぞれ2, 4, 6, 8チップの遅延時間を持つことになる。

【0008】このようにして遅延多重した信号を受信する受信機の構成例を図12に示す。アンテナ231で受信した信号は、RF/IF変換部232やIF/BB変換部233で周波数変換されてベースバンド信号に変換した後、相関器232にて相関が取られる。この相関出力は相関同期回路235とラッチ部236に出力される。ラッチ部236では、相関同期回路235で得られるタイミングで相関出力をラッチし (本例の場合、相関同期回路は2チップ、2チップ、2チップ、2チップ、3チップのタイミングで信号を発生する)、キャンセラ一部237で多重波の影響をキャンセルする。その後、

差動復調部238で差動復調し、さらに判別部239で判別し復調する。

【0009】キャンセラ一部においては、本出願人と同一人が特願平8-209917号ですでに出願しているキャンセラ一部が用いられる。ここでは、簡単にその効果について説明する。かかる遅延5多重のシステムの場合、多重しない場合の相関出力の絶対値を1とした場合、多重波の影響で相関出力は、7, 9, 11, 13, 15にばらつくことになる。しかしながら、影響を及ぼす相関値を加え、8で除算し、復調の対象となるデータに加算することにより、相関出力は10.5に収束し、ばらつきがなくなり、誤り率特性が改善されることになる。ここに示した5多重の例では、復調したいデータに対し、前後8つのデータが時間軸で重なり、影響を及ぼすように思われるが、実際そのうちの4つは、重なるチップの部分が直交することになり、4つの多重波だけが影響を及ぼすことになる。

【0010】このことを任意の多重数について式で証明すると、以下ようになる。ただし、以下の証明においては、遅延チップ数は奇数チップだけで構成されることはない (必ず、偶数チップの遅延が含まれているものとする) ものとし、拡散符号は11チップのバーカー符号としている。あるn番目の相関値はm多重のシステムの場合、前後のバーカー符号の特性から、前後m-1個の多重波が影響を及ぼす。したがって、n番目のデータの本来の相関値 (多重波の影響を受けない値) を C_n とすると、バーカー符号の奇相関、偶相関が ± 1 であるため、多重波の影響を受けた受信機でえられる相関値 C_n' は、

【0011】

【数1】

$$C_n' = C_n - \frac{1}{11} \sum_{k=1 \neq n}^{m-1} C_k \quad \dots (1)$$

【0012】となる。遅延波の影響をキャンセルするために、 $1/B$ (Bは多重数により異なり、Bを適切な値にすることにより多重波の影響をキャンセルできる) の多重波の相関値を加算すると、復調したいデータの相関値 C_n'' は、

【0013】

【数2】

$$Cn'' = Cn' + \frac{1}{B} \sum_{k=1 \neq n}^{m-1} Ck' \quad \dots (2)$$

(2) 式に、(1) 式を代入すると、

$$Cn'' = Cn - \frac{1}{11} \sum_{k=1 \neq n}^{m-1} Ck + \frac{1}{B} \sum_{k=1 \neq n}^{m-1} (Ck - \frac{1}{11} \sum_{l=1 \neq k}^{m-1} Cl) \quad \dots (3)$$

(3) 式を展開すると、

$$\begin{aligned} Cn'' &= Cn + \frac{11-B}{11 \times B} \sum_{k=1 \neq n}^{m-1} Ck - \frac{1}{11 \times B} \{ (m-1)Cn + (m-2) \sum_{k=1 \neq n}^{m-1} Ck \} \\ &= \frac{11B - (m-1)}{11 \times B} Cn + \frac{11-B - (m-2)}{11 \times B} \sum_{k=1 \neq n}^{m-1} Ck \quad \dots (4) \end{aligned}$$

【0014】上記(4)式において、多重数により適宜、Bの値を設定し、(4)式の第2項の係数を0になるようにすると多重波の影響がキャンセルできることがわかる。

【0015】一方、階層的な伝送を行う方式も様々に提案されている。例えば、特開平5-276211号公報では、信号空間における符号の距離を不等間隔で変調することにより、雑音に対する誤りの発生確率を変化させ伝送することにより、階層化伝送を実現するための方式を開示している。また、近年、移動体通信の伝送に適しているとされるOFDM(直交周波数分割多重)方式に関しても、例えば、特開平7-321765号公報に階層化伝送の方式が記載されている。この方式はマルチキャリア伝送であることを利用し、キャリアによって変調方式を変えることにより安定した階層化伝送を実現するためのものである。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】上記のように、従来のようなスペクトル拡散通信では、限られた帯域を使用する場合において、高速伝送は困難であり、これを実現するには、遅延多重方式は不可欠である。一方で伝送速度が向上すると、画像伝送といったようなアプリケーションが可能となってくるが、デジタル画像データを均一の誤り率特性で伝送した場合、重要なデータ部分に誤りが生じると、映像品質が著しく劣化するという問題がある。また、マルチメディア通信という観点からも、画像と音声さらにはデータまで同時に伝送したいという要望が高まる。このような通信の場合、伝送に要求される誤り率特性はそれぞれ異なるものとなる。

【0017】本発明は、遅延多重スペクトル拡散通信において、高速データ通信、ならびにデータの階層化通信は不可欠なものであるという認識があるにもかかわらず、従来、この点について解決が図られていないという

上記したような状況に鑑みてなされたもので、遅延多重を用いたスペクトル拡散通信において、階層化伝送方式による送受信を行う通信装置を提供することをその目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、送信データ列を多重数の割り当てに従ってn段(nは2以上、拡散チップ数以下の整数)にシリアル/パラレル変換するシリアル/パラレル変換手段と、該シリアル/パラレル変換手段で変換されたn段の各送信データを同一の拡散符号で拡散する拡散手段と、該拡散手段により拡散されたデータをそれぞれ所定のチップ数(1以上の整数)だけ遅延させる遅延手段と、該遅延手段で遅延された各データを多重させる多重手段と、該多重手段からの多重化データに対し所定の変調処理を行い所定の送信周波数で送信する送信手段を有する遅延多重スペクトル拡散通信方式による通信装置であって、前記シリアル/パラレル変換手段の前段に前記送信データ列をその重要度に応じてm段(mは2以上、n以下の整数)に階層化する階層化手段を備え、該階層化手段によりm段に階層化されたデータの内、より重要度が高い階層のデータ程、前記遅延手段で設定される遅延間隔を大きくするようにしたものである。請求項1に係る発明によると、送信データ列を2段以上(m段)で階層化し、遅延多重方式を用いてこれらのデータを送信する際に、重要度の高い階層のデータについては、遅延多重(m段以上)の遅延間隔(遅延チップ数)を大きくすることにより遅延波の影響を軽減するようにし、データの性質に合わせて階層を選ぶことにより、マルチメディアに適した当該多重通信を可能にする。

【0019】請求項2の発明は、送信データ列に多重数を割り当てる多重数割り当て手段と、該多重数割り当て手段による多重数の割り当てに従って送信データ列をn

段 (n は 2 以上、拡散チップ数以下の整数) にシリアル／パラレル変換するシリアル／パラレル変換手段と、該シリアル／パラレル変換手段で変換された n 段の各送信データを同一の拡散符号で拡散する拡散手段と、該拡散手段により拡散されたデータをそれぞれ所定のチップ数 (1 以上の整数) だけ遅延させる遅延手段と、該遅延手段で遅延された各データを多重させる多重手段と、該多重手段からの多重化データに対し所定の変調処理を行い所定の送信周波数で送信する送信手段を有する遅延多重スペクトル拡散通信方式による通信装置であって、前記シリアル／パラレル変換手段の前段に前記送信データ列をその重要度に応じて m 段 (m は 2 以上、 n 以下の整数) に階層化する階層化手段を備え、該階層化手段により m 段に階層化されたデータの内、より重要度が低い階層のデータ程、前記多重数割り当て手段により多重数を多く割り当てるようにしたものである。請求項 2 に係る発明によると、送信データ列を 2 段以上 (m 段) で階層化し、遅延多重方式を用いてこれらのデータを送信する際に、重要度の高い階層のデータについては、遅延多重 (m 段以上) の多重数を少なくすることにより、誤り率特性を良くするようにし、データの性質に合わせて階層を選ぶことによりマルチメディアに適した当該多重通信を可能にする。

【0020】請求項 3 の発明は、請求項 1 又は 2 の発明において、階層化に関する情報を制御用信号として多重して送信する手段を有するようにしたものである。請求項 3 に係る発明によると、上記請求項 1 又は 2 のシステムに加え、送信側では多重情報として、遅延間隔 (遅延チップ数) や多重数、データ長、等を例えば、送信データを伴うヘッダ部にフォーマット化し、送信データ列に多重して送信し、受信側では多重情報を復調し、その多重情報をもとに制御信号を生成することにより、送信方式に対応して送信データの復調を行うことを可能にする。

【0021】請求項 4 の発明は、送信データ列を多重数の割り当てに従って n 段 (n は 2 以上、拡散チップ数以下の整数) にシリアル／パラレル変換するシリアル／パラレル変換手段と、該シリアル／パラレル変換手段で変換された n 段の各送信データを同一の拡散符号で拡散する拡散手段と、該拡散手段により拡散されたデータをそれぞれ所定のチップ数 (1 以上の整数) だけ遅延させる遅延手段と、該遅延手段で遅延された各データに所定の係数を乗じる乗算手段と、該乗算手段からの各データを多重させる多重手段と、該多重手段からの多重化データに対し所定の変調処理を行い所定の送信周波数で送信する送信手段を有する遅延多重スペクトル拡散通信方式による通信装置であって、前記シリアル／パラレル変換手段の前段に前記送信データ列をその重要度に応じて m 段 (m は 2 以上、 n 以下の整数) に階層化する階層化手段を備え、該階層化手段により m 段に階層化されたデータ

の内、より重要度が高い階層のデータ程、前記乗算手段により乗ずる係数を大きくするようにしたものである。請求項 4 に係る発明によると、送信データ列を 2 段以上 (m 段) で階層化し、その後に m 段以上で遅延多重を割り当てられる遅延多重方式を用いてこれらのデータを送信する際に、重要度の高い階層のデータについては、多重波の振幅を大きく (送信電力を大きく) することにより誤り率特性を良くするようにし、データの性質に合わせて階層を選ぶことによりマルチメディアに適した多重通信を可能にする。

【0022】

【発明の実施の形態】図 1 に本発明の第 1 の実施形態における送信機のブロック図を示す。説明の簡素化を図るため、本実施形態では遅延多重方式として 2 多重を用いた場合について説明している。また、拡散符号としては従来例と同様に 11 チップのバーカー符号を用いている。図 1 に基づき本実施形態の処理、動作を説明する。まず、送信データは階層化回路 1 で 2 段の階層に変換される。この例では、データ列 m_1 の方がデータ列 m_2 より重要度が高いものとする。それぞれのデータ列は差動符号化回路 2、3 で各々に差動符号化され、本実施形態では QPSK を仮定しているので、I1、Q1 及び I2、Q2 を生成する。

【0023】差動符号化されたデータは拡散符号発生回路 4 で生成されるバーカー符号を用い、拡散部 5～8 で拡散される。そのうちデータ列 m_2 の拡散後のデータは遅延部 9、10 に入れられる。遅延部では、例えば、3 チップの遅延が与えられる。そして、多重部 11、12 にて同時刻のデータが多重され、直交変調部 13 にて変調され、周波数変換部 14 で所定の周波数に変換された後、アンテナ 15 を通して送信される。

【0024】図 2 に本実施形態における受信機の構成をブロック図で示す。図 2 に基づき本実施形態の処理、動作を説明する。アンテナ 21 で受信した信号は周波数変換回路 22 で IF に周波数変換され、直交復調部 23 でベースバンド周波数に変換される。変換された受信信号はアナログ／デジタル変換器 24、25 (以下では、A/D 変換器) でデジタル信号に変換され、相関器 26、27 で相関が取られる。この相関器出力は相関同期回路 28 に入力され同期が得られる。そして、その相関同期回路の出力によりラッチ部 29、30 で相関値がラッチされる。

【0025】その後、それぞれキャンセラー部 31、32 に入力され、多重波の影響を取り除く。そして、このキャンセラー出力が S/P 変換器 34 でシリアル／パラレル変換され、データ列 m_1 に関する受信データ列とデータ列 m_2 に関する受信データ列の 2 系列に変換される。そして、各々差動復号回路 35、36 で復号され、情報データ再構成部 37 で、もとの情報データが復元される。

【0026】この構成により、データ列 m_1 と m_2 の誤り率特性に違いが出る理由を説明する。例えば、室内における無線通信では遅延波が存在し、また人の動き等で伝搬環境は変化する。図3にある室内における遅延プロファイルの一例を示す。図3において、横軸は時間、縦軸は電力を示している。このような環境下で遅延多重方式を用いた場合、多重するための遅延時間（即ち、遅延チップ数 \times 1チップの時間 $=T_s$ ）が、図3の T_1 付近になってくると、多重波の影響が出始め、 T_2 までにいたると、完全に無視できないものとなり、誤り率特性が劣化することになる。これは、多重波の遅延波が、復調しようとする希望波の相関検出時に相関を持つことに大きく起因している。従って、多重波の遅延波による影響は、遅延チップ数が大きければ大きいほど受け難いものとなる。ここに示した実施例ではデータ列 m_1 に与えている遅延チップ数は0、 m_2 に与えている遅延数は3ということから、それぞれ、前の多重波からの遅延チップ数は、データ列 m_1 は8チップ（ $11-3$ ）、データ列 m_2 は3チップということになり、 m_1 の方が安定した復調ができることがわかる。従って、本実施形態では遅延波に対する送信データの階層化伝送ができることになる。

【0027】図7に送信データに階層化情報を時間的に多重する例を示す。本実施形態では実施形態1の多重情報、即ち、遅延チップ数をヘッダの階層化情報に挿入する例を示している。このようにすることにより、受信機ではヘッダから階層化情報を読み込み、受信機にフィードバックすることができ、伝搬環境に応じた階層化伝送ができる。また、途中で遅延チップ数を変化させることができ、階層化の構造を多系列に実現することも可能となる。

【0028】図5は、本発明の第2の実施形態における送信機のブロック図を示す。本実施形態では遅延多重方式として1～3多重を用いた場合について説明している。遅延間隔は、2多重時は5チップ、6チップの繰返し、3多重時は4チップ、4チップ、3チップの繰返しとする。拡散符号としては従来例と同様に11チップのバーカー符号を用いている。送信データを階層化回路41で3つの階層 $m_1 \sim m_3$ に変換する。ただし、 m_1 、 m_2 、 m_3 の順で重要度は高いものとする。本実施形態では、送信データ列はフレームを1単位として伝送され、例えば、フレームの $1/3$ は1重（多重なし）、次の $1/3$ は2多重、残りの $1/3$ は3多重で送信される（図4参照）。

【0029】従って、階層化回路41は伝送すべき1フレーム分を一旦バッファに蓄め、階層順に出力することになる。まずはデータ列 m_1 を続いて m_2 、最後に m_3 の順に出力する。データ列 m_1 が出力されているときは、データ列は差動符号化回路42で差動符号化され、本実施形態では、QPSKを仮定しているので、I、Q

の2系列のデータを出力する。 m_1 の場合は1重であるから、S/P変換器43、44はスルーされ、即ち、I1、Q1だけが使われる。拡散符号発生回路45で生成されるバーカー符号を用い、拡散部46、49でデータを拡散し、多重部56、57に入力される。1重の時は多重部56、57ではなにも実際に操作は施されない。その後、直交変調部58で変調され、周波数変換部59で所定の周波数に変換され、アンテナ60を通して送信される。

【0030】データ列 m_2 が出力されているときは、データ列は差動符号化回路42で差動符号化され、I、Qの2系列のデータを出力する。 m_2 の場合は2多重であるから、S/P変換器43、44で2出力にS/P変換され、即ち、I1、I2；Q1、Q2が使われる。拡散符号発生回路45で生成されるバーカー符号を用い、拡散部46、47、49、50でデータを拡散し、遅延部52、54において、I2、Q2の拡散後のデータには5チップの遅延が与えられ、多重部56、57に入力される。その後、直交変調部58で変調され、周波数変換部59で所定の周波数に変換され、アンテナ60を通して送信される。

【0031】データ列 m_3 が出力されているときは、データ列は差動符号化回路42で差動符号化され、I、Qの2系列のデータを出力する。 m_3 の場合は3多重であるから、S/P変換器43、44で3出力にS/P変換され、即ち、I1～3、Q1～3のすべてが使われる。拡散符号発生回路45で生成されるバーカー符号を用い、拡散部46～48、49～51でデータを拡散し、I2、Q2の拡散後のデータには4チップの遅延、I3、Q3の拡散後のデータには8チップの遅延が与えられ、多重部56、57に入力される。その後、直交変調部58で変調され、周波数変換部59で所定の周波数に変換され、アンテナ60を通して送信される。なお、直交変調部58では、任意の多重数に対し、送信電力が一定となるように制御している。

【0032】図6は、第2の実施形態の送信機に対し、受信機の構成を示すブロック図である。アンテナ71で受信した信号は周波数変換回路72でIFに周波数変換され、直交復調部73でベースバンド周波数に変換される。変換された受信信号はアナログ/デジタル変換器74、75でデジタル信号に変換され、相関器76、77で相関が取られる。この相関器76、77の相関出力は相関同期回路78に入力され同期が取られる。そして、その相関同期回路の出力によりラッチ部79、80で相関値がラッチされる。その後、ラッチされた相関値はそれぞれキャンセラー部81、82に入力され、多重波の影響を取り除く。差動復号回路83で復号され、情報データ再構成部84で、もとの情報データが復元される。

【0033】この構成により、データ列 $m_1 \sim m_3$ の誤

り率特性に違いが出る理由を説明する。送信機の構成のところに示したが、本実施形態では、どの多重数で送信される場合でも、送信平均電力が一定となるように制御されている。これにより、多重数が増えるほど1波あたりの電力が減少することになる。例えば、1波のときの電力を基準とすると、2多重になると1波あたりの電力は3.0 dBダウンし、3波になると4.7 dB、以下、4波で6.0 dB、5波で7.0 dBダウンする。本実施形態では、1～3多重の例をあげているので、m1とm3のデータ列ではC/N特性に4.7 dBの違いが出ることになる。また、当然、3多重の部分より、1多重の部分の方が遅延波の影響も受け難くなる。

【0034】図8に送信データに階層化情報を時間的に多重する例を示す。本実施形態では実施形態2の多重情報、即ち、多重数とデータ長に関するデータをヘッダの階層化情報に挿入する例を示している。このようにすることにより、受信機ではヘッダから階層化情報を読み込み、受信機にフィードバックすることができ、伝搬環境に応じた階層化伝送ができる。また、各多重波のデータ長も送信側で任意に選択できることから、フレーム内に含まれる総伝送ビット数も可変にでき、画像、音声、データ等のマルチメディア通信に一段と適した構成が可能となる。

【0035】図9は、本発明の第3の実施形態における送信機のブロック図を示す。本実施形態では説明の簡素化をはかるため、遅延多重方式として3多重を用いた場合について説明している。遅延間隔は、4チップ、4チップ、3チップの繰り返しとする。拡散符号としては従来例と同様に11チップのバーカー符号を用いている。送信データを階層化回路91で3つの階層m1～m3に変換する。ただし、m1、m2、m3の順で重要度は高いものとする。

【0036】データ列m1は差動符号化回路92で差動符号化されI1、Q1の2系列に出力する。これらのデータは、拡散符号発生回路101で生成されるバーカー符号を用い、拡散部95、98で各々拡散される。同様に、データ列m2は差動符号化回路93で差動符号化されI2、Q2を出力し、拡散部96、99で拡散され、遅延部102、104で4チップの遅延が与えられる。また、データ列m3も差動符号化回路94で差動符号化されI3、Q3を出力し、拡散部97、100で拡散され、遅延部103、105で8チップの遅延が与えられる。

【0037】振幅係数乗算回路106～108、109～111ではデータ列m1～m3に対し所定の振幅係数が乗ぜられる。たとえば、それぞれの振幅係数をA1、A2、A3とすれば、 $A1 > A2 > A3$ となるように割り当てれば良い。その後、I、Qごとに多重部112、113でこれらのデータを多重し、直交変調部114で変調し、周波数変換部115で所定の周波数に変換し、

アンテナ116を介して送信される。

【0038】図10は、第3の実施形態の送信機に対し、受信機の構成を示すブロック図である。アンテナ121で受信した信号は周波数変換回路122でIFに周波数変換され、直交復調部123でベースバンド周波数に変換される。変換された受信信号I、Qはアナログ/デジタル変換器124、125でデジタル信号に変換され、相関器126、127で相関が取られる。この相関器126、127からの相関出力は相関同期回路128に入力され同期が取られる。そして、その相関同期回路の出力によりラッチ部129、130で相関値がラッチされる。

【0039】その後、ラッチされた相関値はそれぞれキャンセル部131、132に入力され、多重波の影響を取り除く。本実施形態の場合、各多重波の振幅比が異なるが、これは従来例として示した証明式(1)ないし(4)の C_n のところにそれぞれの振幅比の項を代入し、 $C_n = A_n \times C_n$ としても、同様に多重波の影響がキャンセルできることがわかる。その後、S/P変換器133、134で3系統に出力され、それぞれが差動復号回路135～137で復号され、情報データ再構成部138で、もとの情報データが復元される。

【0040】この構成により振幅係数により、各多重波に重み付けを施し、誤り率特性に違いをつけ、階層化を行うことができています。これは、実施形態1あるいは2に比べ、自由に階層構造をつけることができ、受信機にはそれぞれによる影響は全くないといった点で有利である。また、上記の実施例においては階層化したデータの数mと、遅延多重数nとが同一の場合について示したが、 $n > m$ となる場合は、階層化するデータの各階層の所要伝送レートが異なる場合等に使用される。例えば、 $m = 2$ で上位層(重要度の高いデータ)と下位層(重要度の低いデータ)の所要伝送レート比が1:2の場合、 $n = 3$ とし、遅延多重されるデータの内、1波を上位層、残り2波を下位層に割り当てることにより、各階層間の伝送レートが異なる場合でも、対応できることになる。

【0041】

【発明の効果】請求項1に対応する効果：遅延多重方式を用いるスペクトル拡散通信方式において、送信側で伝送データ列をm段(2段以上)に階層化し、さらに、それらをn段(m段以上)の遅延波に割り当て、重要度の高い送信データほど、遅延多重の際に、遅延間隔(遅延チップ数)を多くすることにより、遅延波の影響を軽減し、誤り率特性に違いを持たせることにより、画像通信、あるいは、マルチメディア通信に適した階層化伝送を実現する。

【0042】請求項2の対応する効果：遅延多重方式を用いるスペクトル拡散通信方式において、送信側で伝送データ列をm段(2段以上)に階層化し、さらに、それ

らを n 段(m 段以上)の遅延波に割り当て、重要度の高い送信データほど、遅延多重の際に、多重数、即ち n を少なくし、誤り率特性に違いを持たせることにより、画像通信、あるいは、マルチメディア通信に適した階層化伝送を実現する。

【0043】請求項3に対応する効果：上記請求項1の効果に加えて、送信データを伴うヘッダ部にフォーマット化される多重情報として階層化に従い設定される遅延間隔情報(遅延チップ数)を挿入し、受信装置において、伝送データブロックから取り出され復元される遅延チップ数のデータを制御信号として用い受信処理を行うことにより、伝送条件の変化に対応可能な当該階層化伝送信号の受信を自動的に行うことができる。また、上記請求項2に効果に加えて、送信データを伴うヘッダ部にフォーマット化される多重情報として階層化に従い設定される多重数とデータ長の情報を挿入し、受信装置において、伝送データブロックから取り出され復元される多重数とデータ長を制御信号として用い受信処理を行うことにより、伝送条件の変化に対応可能な当該階層化伝送信号の受信を自動的に行うことが可能となる。

【0044】請求項4に対応する効果：遅延多重方式を用いるスペクトル拡散通信方式において、送信側で伝送データを m 段(2段以上)に階層化し、さらに、それらを n 段(m 段以上)の遅延波に割り当て、重要度の高い送信データほど、遅延多重の際に、送信電力を大きくすることにより、誤り率特性に違いを持たせることにより、画像通信、あるいは、マルチメディア通信に適した階層化伝送を実現する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態における送信機のブロック図を示す。

【図2】図1の送信機による遅延多重送信信号の受信機のブロック図を示す。

【図3】室内の無線通信における遅延波による電力-時間プロファイルを示す。

【図4】送信フレームの多重化構成の一例を示す。

【図5】本発明の第2の実施形態における送信機のブロック図を示す。

【図6】図5の実施形態の送信機による遅延多重送信信号の受信機の構成を示すブロック図である。

【図7】階層化情報を送信データに時間的に多重する例

を示す。

【図8】階層化情報を送信データに時間的に多重する他の例を示す。

【図9】本発明の第3の実施形態における送信機のブロック図を示す。

【図10】図9の実施形態の送信機による遅延多重送信信号の受信機の構成を示すブロック図である。

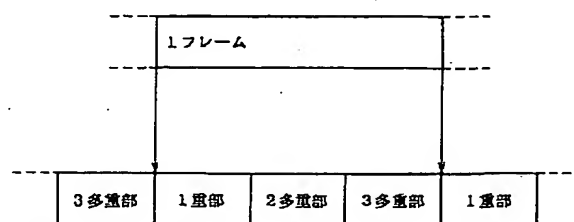
【図11】従来の遅延多重方式の送信系を例示するブロック図である。

【図12】図11の送信系による遅延多重信号の受信系を例示するブロック図である。

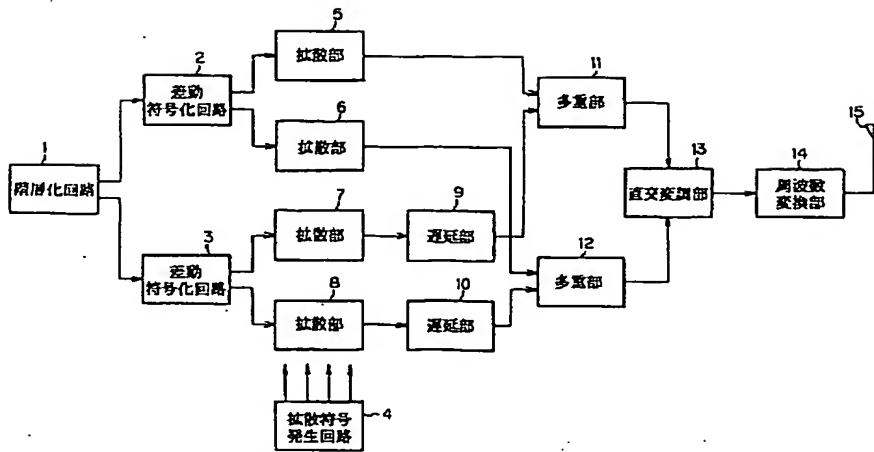
【符号の説明】

1, 41, 91…階層化回路、2, 3, 42, 92, 93, 94…差動符号化回路、4, 45, 101…拡散符号発生回路、5, 6, 7, 8, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 95, 96, 97, 98, 99, 100…拡散部、9, 10, 52, 53, 54, 55, 102, 103, 104, 105…遅延部、11, 12, 56, 57, 112, 113…多重部、13, 58, 114…直交変調部、14, 59, 115, 217…周波数変換部、15, 21, 60, 71, 116, 121, 218, 231…アンテナ、22, 72, 122…周波数変換回路、23, 73, 123…直交復調部、24, 25, 74, 75, 124, 125…A/D変換器、26, 27, 76, 77, 126, 127, 234…相関器、28, 78, 128, 235…相関同期回路、29, 30, 79, 80, 129, 130, 236…ラッチ部、31, 32, 81, 82, 131, 132, 237…キャンセラー部、33, 34, 43, 44, 133, 134…S/P変換器、35, 36, 83, 135, 136, 137…差動復号回路、37, 84, 94, 138…情報データ再構成部、106, 107, 108, 109, 110, 111…振幅係数乗算回路、201…データ発生部、202…差動符号化部、203…S/P変換部、204…PN発生器、205, 206, 207, 208, 209…乗算器、210, 211, 212, 213, 214…遅延素子、215…合波器、216…変調部、232…RF/IF変換部、233…IF/BB変換部、238…差動復調部、239…判別部。

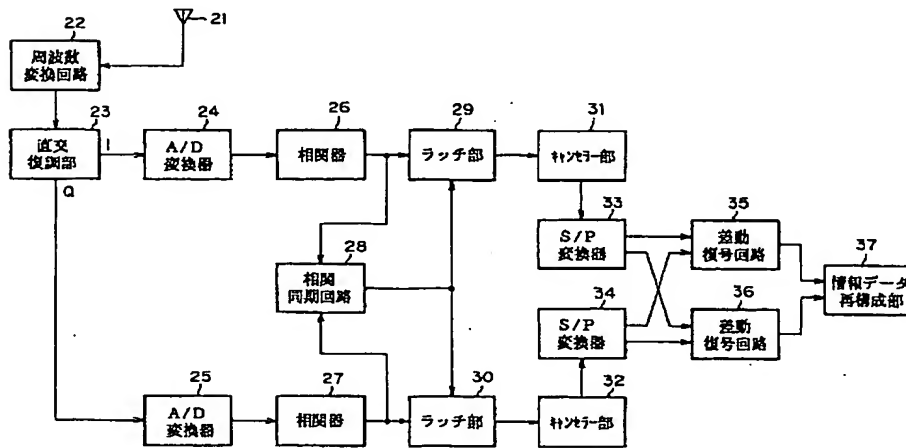
【図4】



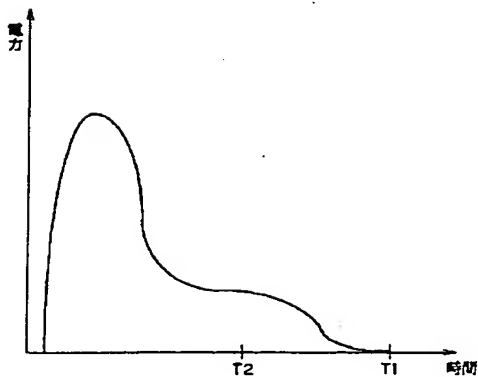
【図1】



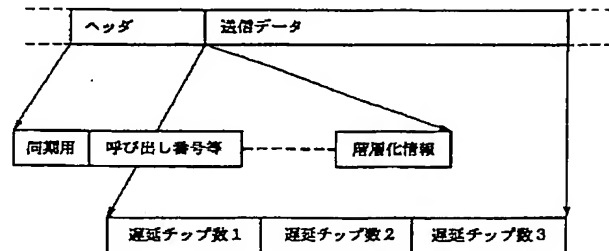
【図2】



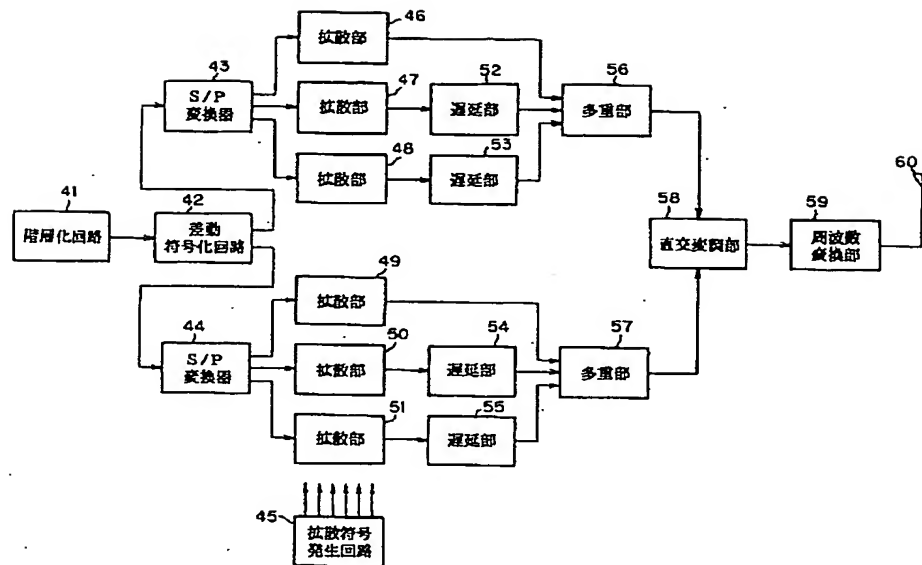
【図3】



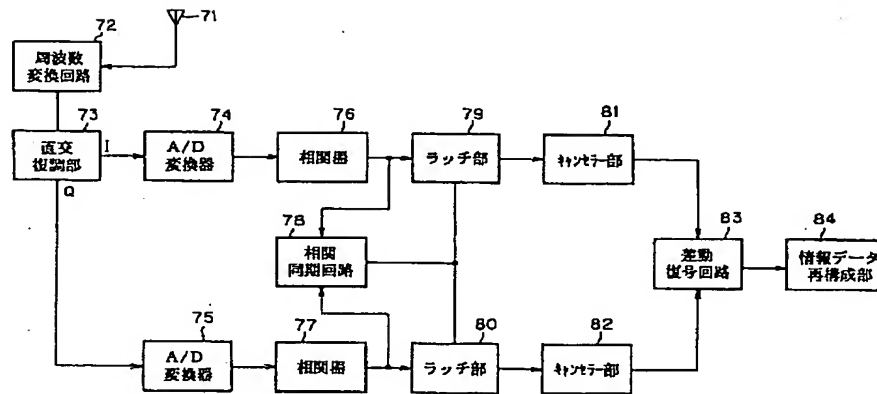
【図7】



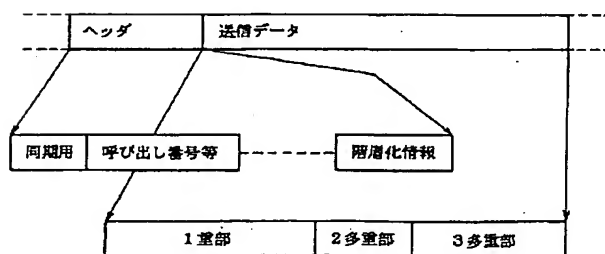
【図5】



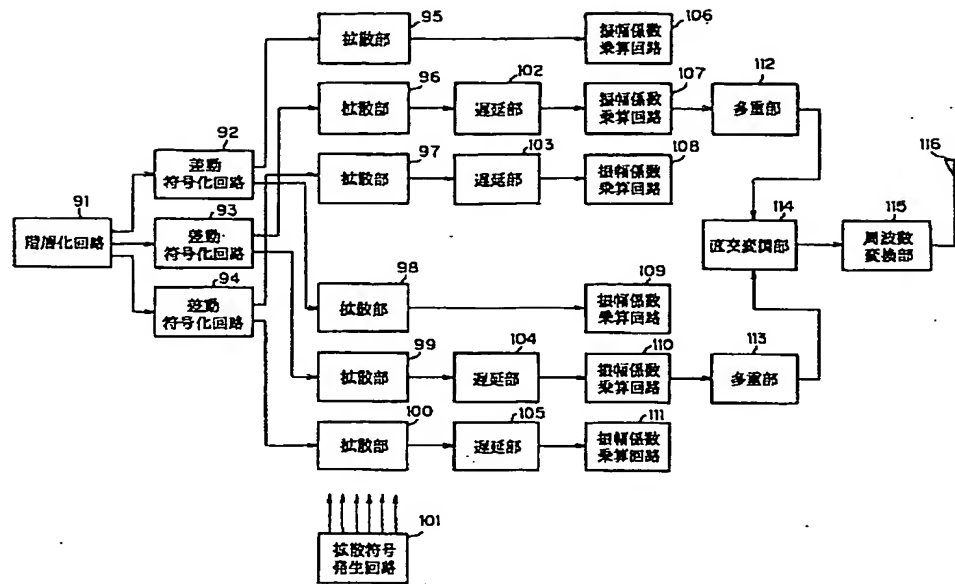
【図6】



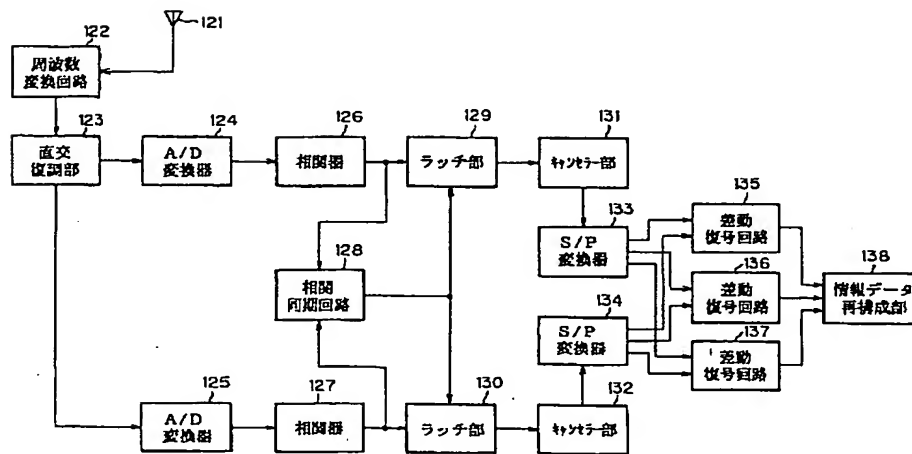
【図8】



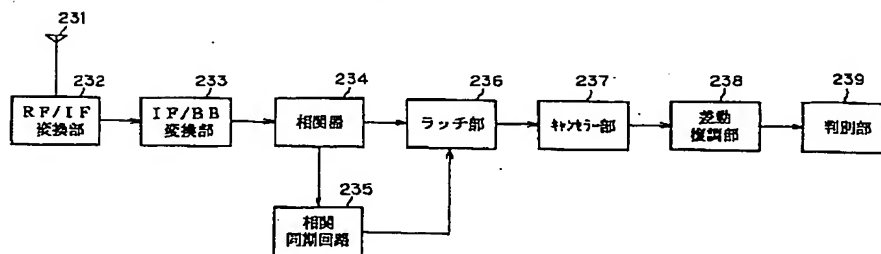
【図9】



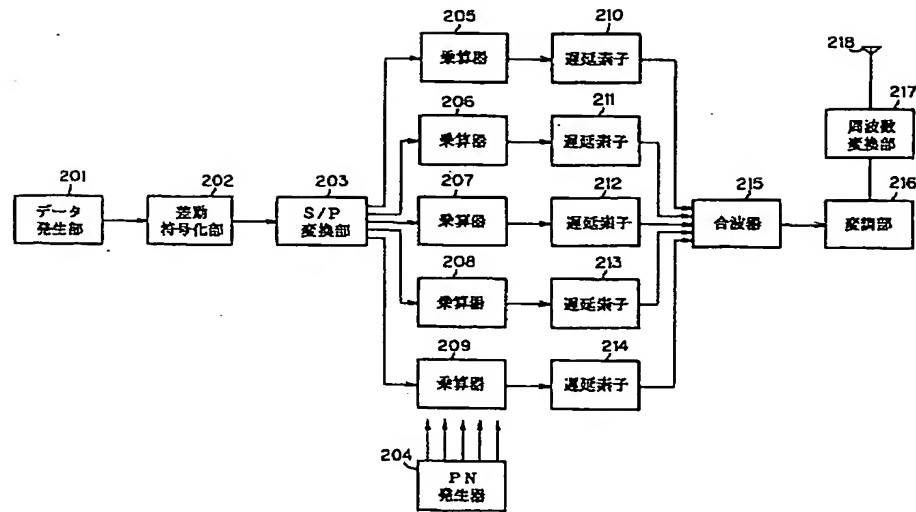
【図10】



【図12】



【図11】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
【部門区分】第7部門第3区分
【発行日】平成13年10月26日(2001.10.26)

【公開番号】特開平11-177528
【公開日】平成11年7月2日(1999.7.2)
【年通号数】公開特許公報11-1776
【出願番号】特願平9-339239
【国際特許分類第7版】
H04J 13/04
【FI】
H04J 13/00 G

【手続補正書】

【提出日】平成13年1月19日(2001.1.19)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項2

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項2】 送信データ列に多重数を割り当てる多重数割り当て手段と、該多重数割り当て手段による多重数の割り当てに従って送信データ列をn段(nは2以上、拡散チップ数以下の整数)にシリアル/パラレル変換するシリアル/パラレル変換手段と、該シリアル/パラレル変換手段で変換されたn段の各送信データを同一の拡散符号で拡散する拡散手段と、該拡散手段により拡散さ

れたデータをそれぞれ所定のチップ数(1以上の整数)だけ遅延させる遅延手段と、該遅延手段で遅延された各データを多重させる多重手段と、該多重手段からの多重化データに対し所定の変調処理を行い所定の送信周波数で送信する送信手段を有する遅延多重スペクトル拡散通信方式による通信装置であって、前記シリアル/パラレル変換手段の前段に前記送信データ列をその重要度に応じてm段(mは2以上、n以下の整数)に階層化する階層化手段を備え、該階層化手段によりm段に階層化されたデータの内、より重要度が高い階層のデータ程、前記多重数割り当て手段により多重数を少なく割り当てることを特徴とする階層化遅延多重スペクトル拡散通信装置。